

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

Регистрационный № УД- /350/баз.

ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 04 01 Физика (по направлениям)

Направление:

1-31 04 01-02 Физика (производственная деятельность)

Минск 2014

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.А.Дроздов – доцент кафедры энергофизики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н.В.Павлюкевич — главный научный сотрудник ГНУ «ИТМО им. А.В.Лыкова НАНБ», член-корреспондент НАНБ, доктор физико-математических наук, профессор;

И.А.Солодухин – доцент кафедры общей физики, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой энергофизики физического факультета Белорусского государственного университета

(протокол № 11 от 13 мая 2014 г.);

Советом физического факультета Белорусского государственного университета

(протокол № 10 от 29 мая 2014 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета

(протокол № 6 от 20 июня 2014 г.)

Ответственный за редакцию: Н.А.Дроздов

Ответственный за выпуск: Н.А.Дроздов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Основы рациональной энергетики» разработана для специальности 1-31 04 01 Физика (по направлениям) для направления 1 -31 04 01-02 производственная деятельность.

Цель спецкурса - изложить студентам физико-технические основы производства, преобразования и передачи (транспортировки) электрической и тепловой энергии, ознакомить с сопутствующими процессами, влияющими на эффективность производства и передачи энергии, а также оборудованием, реализующим эти процессы.

Программа составлена с учетом знаний, полученных студентами, при изучении курсов общей физики, термодинамики и статистической физики.

Отдельные вопросы курса студенты должны изучить самостоятельно при работе с рекомендуемыми учебниками, учебными пособиями, методическими материалами, а также Интернетом.

Для углубленного изучения вопросов, вызывающих особый интерес, планируется подготовка рефератов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и определения рациональной энергетики и эффективного использования энергии;
- структуру существующего и прогнозируемого энергетического баланса в мире и в Республике Беларусь;
- промышленные методы получения электрической и тепловой энергии, их достоинства и недостатки;

уметь:

- показать тенденции развития традиционной и нетрадиционной энергетики и возможности ее развития в мире и в Республике Беларусь;

владеть:

- методами термодинамического и эксергетического анализа эффективности работы различных энергоустановок.

Программа курса составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта. Общее количество часов – 50; аудиторное количество часов – 20, из них: лекции – 18, контролируемая самостоятельная работа студентов – 2. Форма отчётности – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Название темы	Лекции	Практич. занятия	Семинары	Лаборат. занятия	Контролируемая самостоятельная работа	Всего
1.	Введение в дисциплину	2					2
2.	Анализ эффективности производства энергии	6				2	6
3.	Основные принципы рационального использования энергии	6					2
4.	Экономические аспекты рационального использования топливно- энергетических ресурсов	2				2	6
5.	Нормативно-правовые аспекты рациональной энергетики	2					2
	Итого	18				4	26

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение

Энергия, ее виды и способы преобразования. Уровень потребления энергии и его роль в развитии человеческого общества. Традиционные (современные), возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Экономические и экологические проблемы энергетики. Энергетика и топливно-энергетические ресурсы мира и Беларуси. Основные энергетические характеристики: потребление энергии на душу населения, установленная мощность энергетических источников на душу населения, потребление топлива на выработку единицы электрической и тепловой энергии.

2. Основные принципы рационального использования энергии.

Законы и основные уравнения термодинамики, их применимость к процессам энергопроизводства. Общие методы (термодинамические и эксергетические) анализа эффективности энергоустановок. Уровни потребления энергии и эффективность ее использования в различных странах мира и в Республике Беларусь. Энергоемкость валового внутреннего продукта и продукции по отраслям экономики. Потенциал энергосбережения. Планирование энергообеспечения по методу наименьших затрат (least-cost planning). Основные направления повышения энергоэффективности в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, на транспорте и в быту. Физические аспекты энергоэффективности в области электроосвещения, электропривода, электроники, современной бытовой техники и др.

Основные принципы организации и управления рациональным потреблением топливно-энергетических ресурсов (demand oriented energy policy). Энергобаланс предприятия и энергоаудиты. Республиканская, региональные и отраслевые программы по энергосбережению. Создание и реализация инновационных проектов в области

энергосбережения, государственная поддержка инновационной деятельности. Рыночная экономика и государственное регулирование энергопотребления. Математическое моделирование энергопотребления. Smart grid технологии.

3. Анализ эффективности процесса производства энергии.

Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии. Теплосиловые газовые и паровые циклы. Теплосиловые циклы прямого преобразования тепла в электроэнергию (термоэлектрические установки, термоэлектронный преобразователь, МГД-генератор). Тепловые (ТЭС, ГРЭС, КЭС, ТЭЦ), гидро- и атомные станции. Термодинамический и эксергетический анализ эффективности их работы. Пути повышения эффективности.

Малая энергетика. Теплосиловые циклы установок малой энергетики. Перспективы ее развития в Беларуси. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (энергия солнца, ветра, волн, приливов и отливов, электростанции на основе реконверсии тепловой энергии океана, геотермальная энергия, энергия биомассы, малая гидроэнергетика, горючие промышленные отходы, использование бытовых отходов и т.д., водородная энергетика). Физико-технические основы их использования. Энергетический потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников энергии Беларуси.

4. Экономические аспекты рационального использования топливно-энергетических ресурсов

Основы технико-экономических расчетов энергоэффективности (оценка эффективности инвестиций в энергосбережение, сравнительная эффективность капитальных вложений). Цены и тарифы на энергетические услуги; их влияние на повышение энергоэффективности. Формы финансирования проектов по повышению энергоэффективности (бюджетные средства, спецфонды, банковские кредиты, финансирование "третьей стороной" и т.д.). Экономические механизмы стимулирования рационального использования топливно-энергетических ресурсов.

5. Нормативно-правовые аспекты рациональной энергетики.

Государственное управление и регулирование процесса повышения эффективности энергоиспользования. Закон об энергосбережении и нормативные акты, регулирующие производство, распределение и потребление топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь. Законодательные механизмы, стимулирующие повышение энергоэффективности и использование возобновляемых источников энергии в мировой практике.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Формы контроля знаний

1. Примерные темы рефератов:

Атомная и водородная энергетика

Беларусь и современная политика энергосбережения

Биоэнергетика

Ветровая энергетика: состояние проблемы

Ветроустановки. Типы ветроустановок и их влияние на окружающую среду

Водородная энергетика

Воздействие электростанций на окружающую среду

Возобновляемые источники энергии: прошлое, настоящее, будущее

Гидроэнергетика Республики Беларусь

Градостроительный взгляд на энергетическую безопасность городов и территорий
Использование биотоплива для энергетических целей
Использование геотермальной энергии для теплоснабжения жилых и промышленных зданий
Использование и применение сверхпроводимости и высокотемпературной сверхпроводимости в энергетике и энергосбережении будущего
Концепция энергоэффективного освещения
Лампы накаливания, люминесцентные лампы, светодиодные лампы. Сравнительные характеристики
Организация энергосбережения на предприятиях
Перспективы развития малой энергетики
Перспективы развития нетрадиционной энергетики в Республике Беларусь
Преобразование тепловой энергии океана
Приливные электростанции
Проблемы энергосбережения в законодательстве и стандартах
Ресурсо- и энергосбережение в строительной отрасли
Современные теории получения экологически чистой энергии
Современные технологии использования биомассы
Солнечное теплоснабжение и его использование в энергетике
Солнечные батареи
Счетчики электроэнергии, воды, тепла и газа в быту
Способы сохранения энергии в доме
Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла
Термоэлектричество
Термоядерная энергетика. Статус и роль в долгосрочной перспективе
Технология энергоснабжения и энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве
Топливо-энергетический комплекс Беларуси
Топливные элементы
Транспорт энергоносителей
Учет и регулирование потребления энергоресурсов
Физические основы преобразования солнечной энергии
Экономически эффективное использование вторичных теплоэнергетических ресурсов
Экономия электроэнергии в быту
Электроэнергетика и экология
Энергетика XXI века – эффективность и безопасность
Энергетические ресурсы Мирового океана
Энергия ветра и ее использование
Энергобезопасность Республики Беларусь
Энергосбережение – приоритет государства
Энергосбережение и экология
Ядерная энергетика будущего

Рекомендуемая литература

а) Основная

1. Республиканская программа энергосбережения на 2001-2005 годы. - Минск, Государственный комитет по энергосбережению и энергетическому надзору Республики Беларусь, 2001 г.

2. Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» // Энергоэффективность, 1998. – № 7. – С. 2-5.
3. Михалевич А.А. Введение в энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент. – Мн.:БГТУ, 2002, 267 с.
4. Основы энергосбережения. Курс лекций / Под ред. Н.Г.Хутской. – Мн.:Технология. 1999. – 100 с.
5. Поспелова Т.Г. Основы энергосбережения. – Мн.: Технопринт, 2000. – 353 с.
6. Володин В.И. Энергосбережение. – Мн.: БГТУ, 2001. – 182 с.
7. Основы эффективного использования энергетических ресурсов. Учебное пособие для студентов гуманитарных факультетов БГУ. / Мн.: БГУ, 2005.
8. Самойлов М.В., Паневчик В.В., Ковалев А.Н. Основы энергосбережения. – Мн.: БГЭУ, 2003. – 198 с.
9. Твайдел Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
10. Кириллин В.А. Энергетика сегодня и завтра. – М.: Педагогика, 1983.
11. Энергосберегающие технологии в СССР и за рубежом. / Под общ. ред. С.Н.Ятрова. М., 1990.
12. Теплотехника / Под ред.А.П.Баскакова. М., Энергоатомиздат.1991.
13. Основные методические положения по планированию использования вторичных энергетических ресурсов. М., Энергоатомиздат. 1987.
14. Вторичные теплоэнергетические ресурсы и охрана окружающей среды./ В.В.Харитонов и др., Мн., Вышэйшая школа. 1988.
15. Менеджмент организации. Учебное пособие. М., Инфрo-М. 1997.

б) Дополнительная

1. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (учебное пособие). / Под ред.Л.Б.Богуславского. М., 1990.
2. А.Е.Аракелов, А.И.Крамер. Методические вопросы экономии энергоресурсов.М. 1990.
3. Н.М.Валеваха и др. Нетрадиционные источники энергии. Киев. 1988.
4. Е.И.Янтовский, Л.И.Левин. Промышленные тепловые насосы. М., Энергоиздат.1989.
5. В.Л.Ганжа. Мост в энергетическое Эльдорадо. Мн., Вышэйшая.1987.
6. А.В.Мартынов. Установки для трансформации тепла и охлаждения. М., Энергоиздат. 1989.
7. В.Л.Драгун, С.В.Конев. Тепловые насосы. В мире тепла. Мн., Наука и техника. 1991.
8. Системы солнечного тепло-и холодоснабжения. М., Стройиздат. 1990.
9. Энергоэффективность и транспортный менеджмент. Учебный курс. Комиссия Европейских Сообществ. Программа TACIS. Энергоцентр ЕС в Минске. 1995.
10. Энергетический менеджмент в зданиях. Учебный курс. Комиссия Европейских Сообществ. Программа TACIS. Энергоцентр ЕС в Минске. 1995.
11. Энергетический менеджмент в промышленности. Учебный курс. Комиссия Европейских Сообществ. Программа TACIS. Энергоцентр ЕС в Минске. 1995.
12. Консалтинг в области энергоэффективности. Международный семинар. Учебный курс. Комиссия Европейских Сообществ. Программа TACIS. Энергоцентр ЕС в Минске. 1995.